

神戸大学工学部 正員 神田 徹
 三井造船 正員 森田 哲也
 錢高組 正員 ○岡本 剛士

1・まえがき 利水用貯水池操作において、流入量の長期にわたる高精度の予測が望まれることはいうまでもないが、現在の予測能力では限界がある。そこで本研究では、この予測にかわるものとして、種々の変動パターンをもつ流況をいくつかのクラスに分類することにより貯水池操作に役立てることを検討した。すなわち、次のような貯水池操作が考えられる。①過去の流況をある特性量によりいくつかのクラスに分類する。②将来流況が①で分類したいずれのクラスに属するかを決定する。③将来流況が属するクラスを代表する最適放流ルールを将来流況に適用して貯水池操作を行う。

本研究は以上の観点より渇水流況を対象とした分類手法を提示し、模擬発生流況への適用による検討を行ったものである。

2・貯水池システムの諸元 対象とした貯水池システムは利水を目的とした単一貯水池で、操作期間は有限な一定期間である。貯水池流入量として次の渇水流況を用いた。すなわち、1次のマルコフ過程に従う流入量時系列を多数組発生させ、目標放流量（一定）を放流し続ける（無節水放流）場合に、全期間にわたる目標放流量の放流が可能でないような流況である。このような渇水流況を780組発生させた。貯水池操作に関しては、特定の被害関数の全期間にわたる値を最小化するように各期間の放流量（最適放流ルール）を定める。これには各渇水流況に対してDPを用いた。

3・渇水流況の分類手法 本研究で提示する分類手法は貯水池操作に関して有効な分類法であり、その手順は、まず780組の渇水流況群を時系列特性量によりクラス分けし、そのクラス分けの適切度をある指標で評価するというものである。

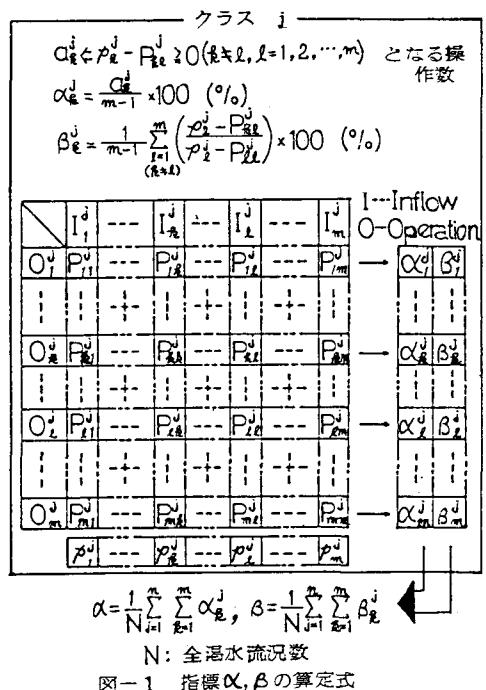
表-1は渇水流況の特性量であり、各渇水流況に対してこれらの特性量を求めておく。これらの特性量の各々に上限値、下限値を定め、その間をいくつかのクラスに区分し各クラスに渇水流況を振り分けることによりクラス分けを行う。このときのクラスの数を全区分数といふ。

次にクラス分けの適切度を評価する指標について以下述べる。①全区分数がnであるときの第jクラス（j=1, 2, ..., n）に属する渇水流況の組数をmとする。②渇水流況I_{kl}に対して無節水放流を行った場合の渇水被害をP_{kl}（k=1, 2, ..., m）とする。③渇水流況I_{kl}に対する最適放流ルール（上述）をO_{kl}で表わす。O_{kl}を渇水流況I_{kl}（lキル）に適用したときの渇水被害をP_{kl}とする。これらの量を用いて、図-1に示す2種類の指標α, βを設定した。計算結果によればα, βともに同様の結果を得たので、以下ではβについて示す。

4・シミュレーション結果と考察 図-2は全区分数n=9とし、1種類の特性量を用いた分類（1次元分類）

表-1 特性量の種類

特性量	記号
済水終了時間	t _d
済水開始時間	t _o
済水期間	d
済水期間の流入量平均	Q _d
全期間の流入量平均	Q _a
最大落差不足水量	V _d
済水期間中の流入量に対するmからの分類	E _d
全期間の流入量に対するnからの分類	E _a



と2種類の特性量を用いた分類(2次元分類)について、指標 β を値の順に並べたグラフである。図-3は全区分数n=36としたときの2次元、3次元分類についての同様のグラフである。ここでRANDOMは、特性量の値に無関係(ランダム)にクラス分けを行ったときの値であり、最も不適切なクラス分けに相当すると考えられる。これらの図より、渴水開始時期 t_0 、渴水終了時期 t_d を用いた分類は、いずれの次元の分類においても上位に位置することがわかり、有効な分類を行う上で重要な特性量であるといえる。また、各次元に対する最も有効な分類は次に示す特性量を用いたときである。1次元分類 $\cdots t_d$; 2次元分類 $\cdots t_d, \bar{Q}_d$; 3次元分類 $\cdots t_0, t_d, V_d$

次に t_0, t_d, V_d, \bar{Q}_d の4種類の特性量を用いて、この分類における次元数の効果を調べる。図-4の左のグラフは各特性量の区分数を3とし次元数を増したときの β の変化を示し、右のグラフは全区分数を一定(27区分)に保って次元数を増した場合である。左の図より、次元数が増すにつれ指標値が高くなっているが、全区分数を一定に保った場合の右の図では、次元数を増やしても、かならずしも β の値が増加するとは限らない。これは次に述べる区分数による β の変化にも関係している。

図-5は各次元の分類において、全区分数の増加に伴う β 値の変化を示したものである。この図より、次元数が小さいほど全区分数がある値に至るまでの β の増加率は大きい。しかし、その値を越えると分類の効果は上がらなくなる。一方、次元数が大きい場合は、全区分数の増加とともに β 値の増加する全区分数の範囲は大きくなることがわかる。

最後に、以上のことからみて貯水池操作に対して最も有効な分類の1つと考えられる t_0, V_d の組み合わせにより渴水流況を分類し、各クラスの平均渴水流況を図示すれば図-6のようになる。この図より、本研究で提示した手法による分類は、渴水流況群を一種の型紙により分類したものと同様の結果を与えることがわかった。

参考文献 神田 徹・森田 哲也・岡本 剛士：
貯水池操作における渴水流況のパターン分類、土木学会関西
支部年講、1984.

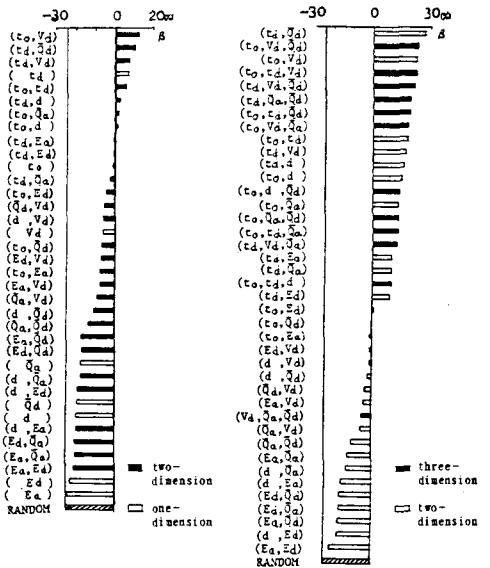


図-2 全区分数9による分類

図-3 全区分数36による分類

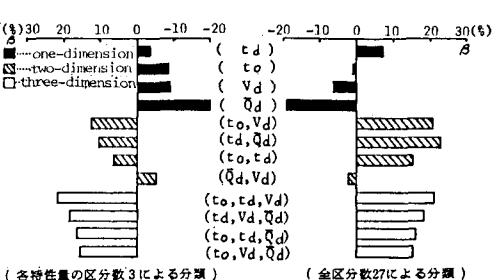


図-4 次元数の増加による分類の効果

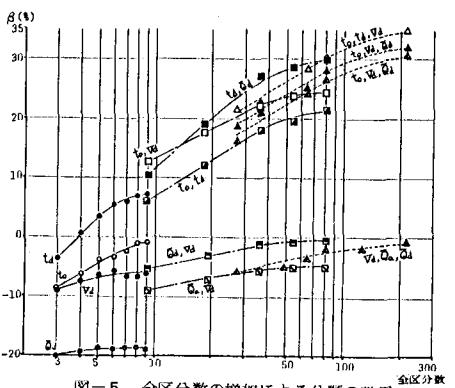


図-5 全区分数の増加による分類の効果

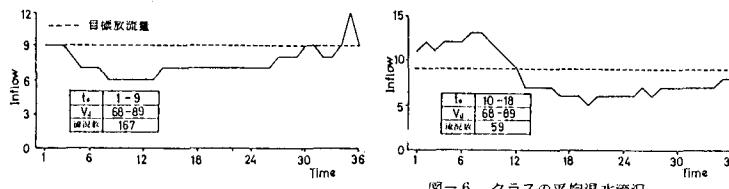


図-6 クラスの平均渴水流況